

DER NEW YORKER AUFNAHMEAPPARAT FÜR WELTE-PHILHARMONIE-ORGELROLLEN IM MUSEUM FÜR MUSIKAUTOMATEN SEEWEN

Vorrede

Im Jahr 1989 tauchte in den USA ein alter Apparat auf, dessen Zweckbestimmung auf den ersten Blick nicht zu erkennen war. Einige Fotos wurden zusammen mit Fragen, Kommentaren und Meinungen noch auf dem Postweg unter Sammlern mechanischer Musikinstrumente herumgereicht. Die Urheber der Schreiben waren der Meinung, es handle sich möglicherweise um einen Aufnahmeapparat für Notenrollen der Firma Welte. Zwar war man sich bald sicher, dass der Apparat zur Aufnahme von Notenrollen bestimmt war, aber zwei Fragen blieben offen: War es ein Gerät von Welte aus deutscher

Produktion oder war es ein amerikanisches Gerät, das entweder im Studio in New York oder in Poughkeepsie bis zur Übernahme der *M. Welte & Sons Inc.* durch den amerikanischen Staat kurz vor Ende des Ersten Weltkriegs benutzt wurde und wurden damit Klavier- oder Orgelrollen aufgenommen? Schliesslich konnte das rund zwei Meter hohe Gerät vom Museum für Musikautomaten Seewen erworben werden (*Bild 2*). Da kein vergleichbarer Apparat bekannt war und sich zu den alten Fragen neue Fragen zur Restaurierung ergaben, wurde er zunächst ins Depot gestellt.

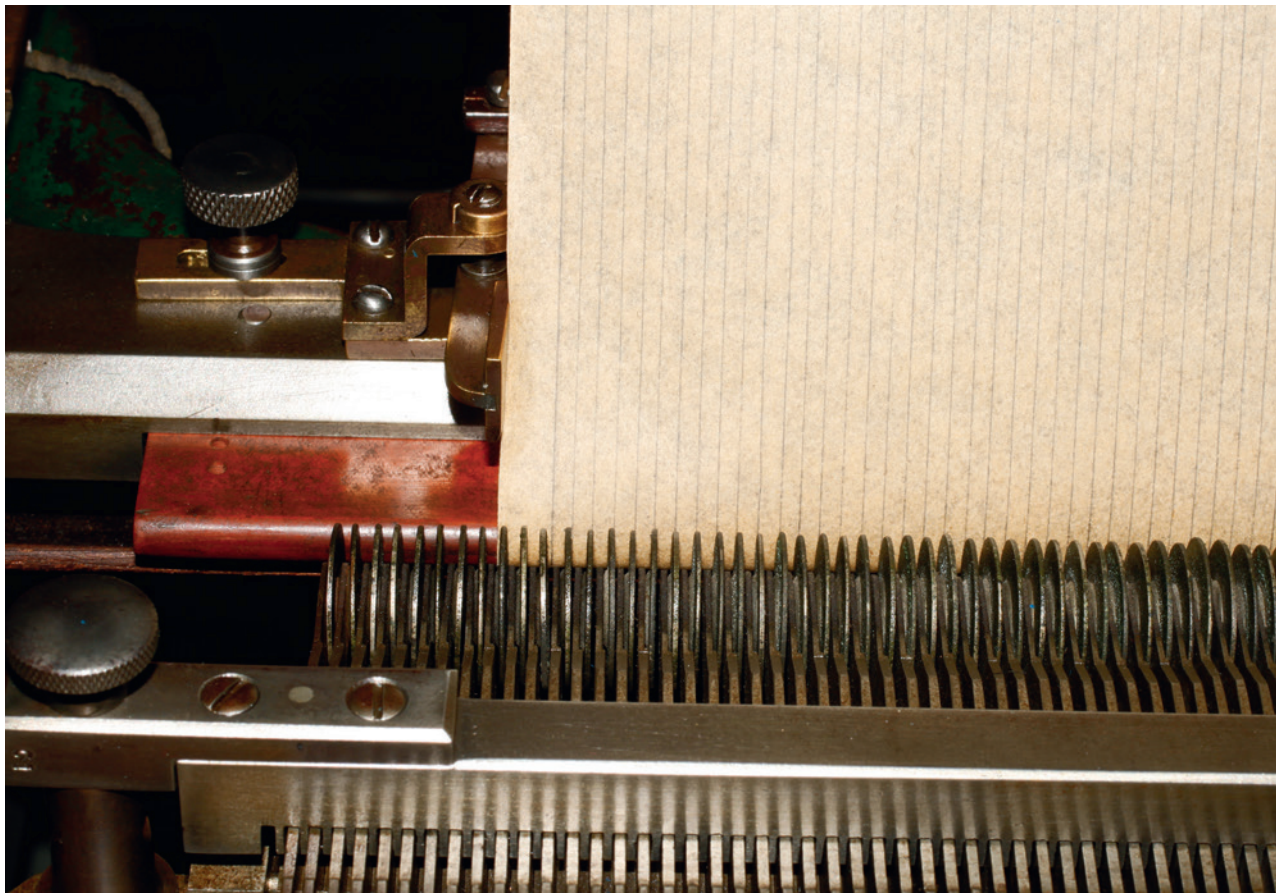


Bild 1 – Ausschnitt des Aufnahmeapparats

Zur Aufnahme von Klavier- und Orgelrollen

Um die Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert entwickelte sich ein grosser Markt für selbstspielende Musikinstrumente, als deren bekannteste Typen das Pianola in den USA und die Phonola in Deutschland anzusehen sind. Die Programmträger waren gelochte Papierrollen, die pneumatisch gelesen wurden, um ein Klavier spielen zu lassen. Während die Musikstücke zunächst rein mechanisch-metrisch nach dem Notenbild in die Rollen übertragen wurden, änderte sich die Situation 1904. Auf der Herbstmesse in Leipzig stellte die Firma M. Welte & Söhne aus Freiburg i. Br. auf dem Musterlager von Popper ein «Artist» genanntes Instrument vor, das mit gelochten Papierbändern das einmal aufgenommene Spiel von Pianisten in allen Feinheiten wiedergeben konnte und später «Welte-Mignon» genannt wurde.¹ Während es zu der Zeit bereits diverse Patente gab, wie man einen Tastenanschlag auf Dauer registrieren, quasi festschreiben konnte, hat weder die Firma Welte noch in den folgenden 30 Jahren die Konkurrenz offen gelegt, wie man den dynamischen Anschlag, also die Lautstärke, aufgenommen hat. Bis heute werden hierzu verschiedene Theorien diskutiert² und alte Fotos von Aufnahmesitzungen studiert,^{3,4} aber die Kernfrage bleibt bestehen: Wie haben die Aufnahmegeräte funktioniert?

Vereinfacht gesagt war ein Tasteninstrument – Klavier, Flügel oder Orgel – an den Tasten und den weiteren Funktionen wie Pedalen oder Registerzügen mit elektrischen Kontakten versehen. Jeder Kontakt war über ein Kabel mit dem Aufnahmegerät verbunden. Sobald ein Tastenanschlag einen Kontakt auslöste, wurde im Aufnahmegerät durch den elektrischen Impuls ein Schreibstift an eine sich abrollende Papierbahn gedrückt. Denkbar sind auch rein pneumatische Verbindungen (Trakturen) oder Mischformen. Für jeden Ton und jede Funktion war ein Schreibstift vorhanden. Am Ende einer Aufnahme war jeder Tonanschlag (Tonhöhe und Zeitdauer), Pedal- und Registergebrauch durch eine gezeichnete Linie dokumentiert. Anschliessend wurde die Linie in einer Stanzvorrichtung zu Lochungen ausgestanzt. Damit erhielt man eine sogenannte Mutterrolle, die sich beliebig korrigieren und kopieren liess. Denkbar ist, dass in der Stanzvorrichtung entweder die gezeichnete Rolle direkt nachgestanzt wurde oder dass eine parallel laufende zweite Rolle gestanzt wurde. Dann spricht man von einer ersten und einer zweiten Mutterrolle. Im Bestand der Mutterrollen in Seewen findet man beide Varianten.

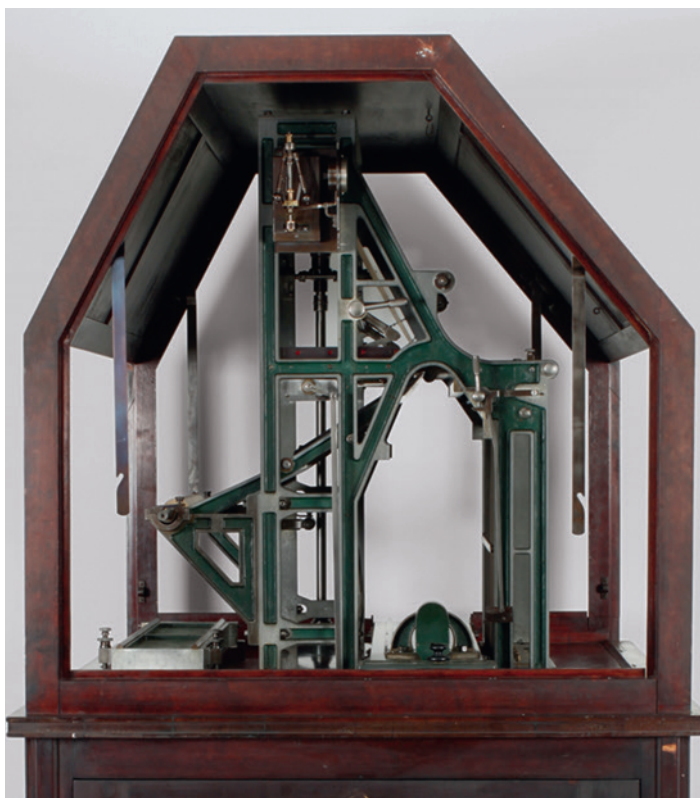


Bild 2 – Der Aufnahmeapparat ohne Seitenverkleidungen, Oberbau

Der Komponist und Musikologe Walter Niemann gibt als Zeitzeuge und zeitweiliger Mitarbeiter in der Triphonola-Abteilung der Firma Hupfeld zwar eine atmosphärische Schilderung aus den Einspiel-sälen,⁵ aber schweigt über technische Details. Der Welte-Techniker Arthur Lepthien war in den zwanziger Jahren bei Welte beschäftigt und hat bis in die siebziger Jahre den Welte-Mignon-Flügel aus dem Besitz von Edwin Welte betreut. Er hat seinerzeit dem Verfasser den Aufnahmeapparat sinngemäss wie folgt geschildert: «Ich bin häufig daran vorbeigekommen, er war immer sorgfältig verplombt. Er war so normal für mich, dass ich mich erst heute wundere, warum ich damals nicht versucht habe, mehr herauszufinden. Aber einmal habe ich doch Herrn Welte gefragt, wie er funktioniert und seine Antwort war: «Nun, er funktioniert ziemlich einfach, Herr Lepthien.»

Heute wird allgemein angenommen, dass bis Anfang der dreissiger Jahre nur die Firma Welte bei den Klavieraufnahmen die Dynamik automatisch mitregistriert hat. Bei Hupfeld wurde sie für das Dea- und das Triphonola-Klavier weitgehend oder vollständig nacharrangiert, wie man aus vorhandenen Bearbeitungsrollen erkennen kann.⁶ Bei dem

Im Jahre 1990 erwarb das Museum für Musikautomaten Seewen den Aufnahmeapparat der New Yorker Niederlassung der Firma Welte, er wird hier erstmals beschrieben.



Bild 3 – Die Schalterplatte, vorn Signalbirnchen

englisch-amerikanischen Duo-Art-Klavier der *Aeolian Co.* wurde sie während der Einspielung vom Studioleiter auf einem separaten Apparat halb manuell mitstenografiert. Somit wird verständlich, dass der Fund eines Aufnahmegerätes der Firma Welte Musikliebhaber wie Sammler gleichermaßen elektrisiert.

Die äussere Erscheinung des Aufnahmeapparates

Ein zweigeschossiges Holzrahmengerüst mit einem unteren Boden wird durch einen Zwischenboden unterteilt. Teilweise sind auf den Seiten Holztafeln in die Wandungen eingesetzt. Auf einem quaderförmigen Unterteil sitzt mit gleichen Seitenlängen ein Oberbau, an dem die Längsseiten im oberen Teil so abgeschrägt sind, dass die Form eines steilen Satteldachs entsteht, von dem der obere Firstteil flach weggeschnitten wurde. Die Seitenvertäfelungen lassen sich abnehmen mit Ausnahme der beiden abgeschrägten Dachflächen, die nach oben aufklappbar sind.

Nimmt man die Vertäfelungen ab und klappt die Dachflächen hoch, wird oben ein Metallrahmengestell sichtbar, in dem im obersten Teil eine

Wickelspule für Papierbahnen angebracht ist. Auf einer Seite ist vor dem Rahmengestell eine Grundplatte mit 6 Druckknopfschaltern und zugehörigen Signalbirnchen auf dem Zwischenboden eingebaut. Diese Seite soll in der weiteren Betrachtung als Vorderseite angesehen werden (Bild 3).

Die 6 Schalter sind mit Schildchen beschriftet und haben folgende Bezeichnung (v.l.n.r.): rewind / take up spool motor / suction for main action / suction for pedal & stop action / slide / power control

(Rücklauf / Motor für Aufwickelspule / Saugwind für Windlade / Saugwind für Pedal & stop / Schlitten / Ein-Aus-Schalter)

Die Schalter betätigen offensichtlich Bauelemente, die im Unterteil eingebaut sind und sich in drei Baugruppen aufteilen lassen.

Baugruppen im Unterteil

Die erste Baugruppe besteht aus einer elektropneumatischen Anlage. Zu ihr gehört rechts hinten ein Magazinbalg für Saugluft mit mehreren Schlauchverbindungen (Bild 4). Offenbar war eine grössere Verbindung für den Anschluss an eine Saugturbine gedacht, die mit Sicherheit extern untergebracht

war. Mit weiteren Schläuchen werden zwei separate Bauteile versorgt, die unter dem Zwischenboden hängen und später untersucht werden. Ein weiterer Schlauch führt zu zwei Windladenblöcken, die vorne in der Mitte stehen und von Winkelprofileisen zusammengehalten werden. In jeweils 6 Etagen steht eine Reihe von Hufeisenmagneten, welche über ein Ventil den Saugwind auf Zugbälgchen freigeben. Die elektropneumatischen Ventile sind im Orgelbau übliche Bauteile. Ein Windladenblock hat 88 Ventile und Bälgchen, der andere 87 Stück, zusammen sind es 175. Die beiden Blöcke sind mit den Öffnungsseiten der Bälgchen gegeneinander gestellt (Bild 5). Jedes Bälgchen ist mit einer Zugstange verbunden, welche nach oben über den Windladenblock herausgeführt wird. Dort sind die beiden Reihen der Zugstangen über eine Umlenkung

zu einer Reihe zusammengeführt und durch den Zwischenboden nach oben verlängert. Die Magnete in den Windladen sind über Kabelbündel an vier Steckleisten verdrahtet, die auf der rechten Seite stehen. Es ist nicht erkennbar, wie dazu entsprechende Anschlusskabel von aussen an die Steckleisten geführt wurden (Bild 6). Jede Steckleiste hat 61 Positionen, die zur Übersicht teilweise auch bezeichnet sind. In der ersten sind davon 43 verdrahtet, in der zweiten Leiste sind 45 verdrahtet und abgesetzt 9 weitere, die dritte Leiste hat wieder 43 Drahtanschlüsse und die vierte hat 45 Verdrahtungen. Zusammen sind es demnach 176 Anschlüsse für die 175 Magnete im Windladenblock und zusätzlich sicher eine Masseleitung. Neun weitere, separate Anschlüsse konnten nicht vermessen werden. Drei davon gehören wohl zu den Relais der

Edwin Welte zur Funktionsweise des Aufnahmeapparates in einem Gespräch mit seinem Techniker Artur Lepthien: «Nun, er funktioniert ziemlich einfach, Herr Lepthien.»

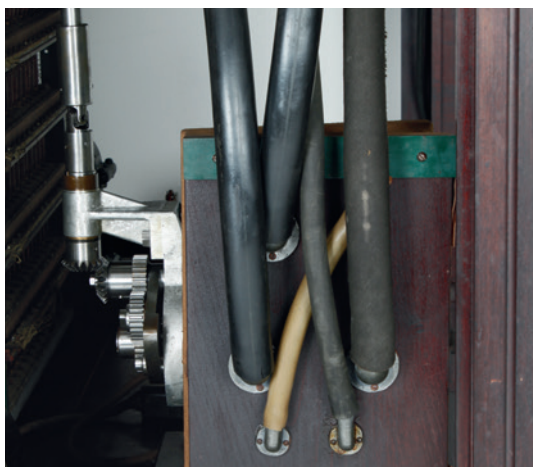


Bild 4 – Der Magazinbalg, Gelenk senkrecht

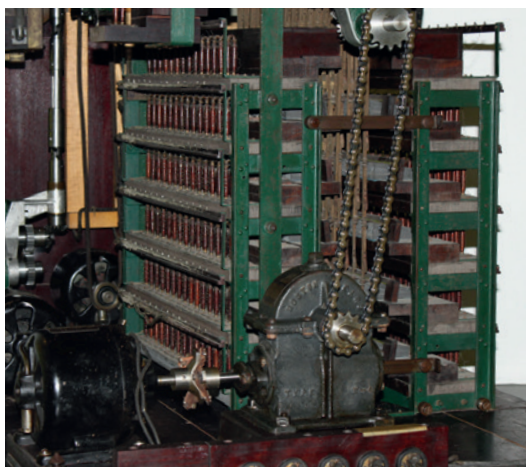


Bild 5 – Der Windladenblock, davor Motor mit Schneckengetriebe



Bild 6 – Die Steckleisten

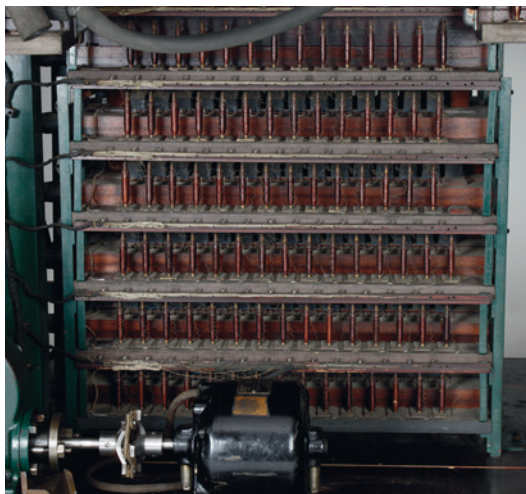


Bild 7 – Motor und Schneckengetriebe für die Aufwickelspule

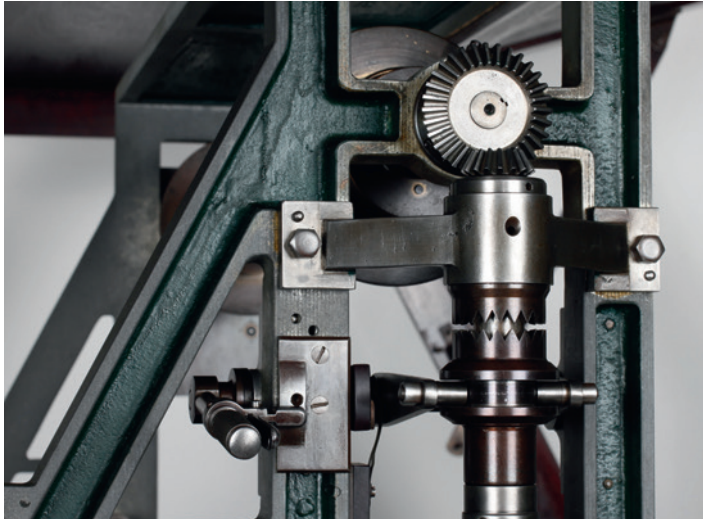


Bild 8 – Die Zahnkupplung, ausgekuppelt



Bild 10 – Klauenkupplung mit abgedecktem Winkelgetriebe

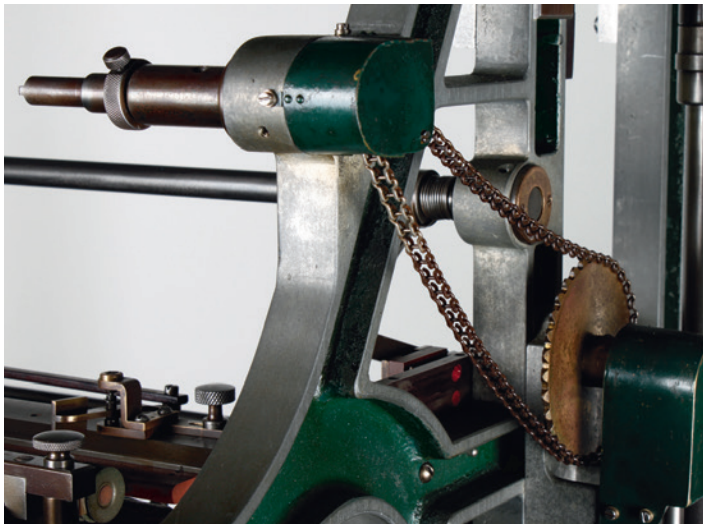


Bild 9 – Kettenbandantrieb für die Rücklaufspule



Bild 11 – Die Aufnahmespule

dritten Baugruppe. Die übrigen sechs wurden möglicherweise für Signalbirnchen am Spieltisch gebraucht analog zu den sechs Signalbirnchen im Oberteil. Denkbar ist auch, dass sie für eine genaue Registrierung der Schwellerbewegungen gedacht waren.

Die zweite Baugruppe im Unterteil wird von zwei elektropneumatischen Relais gebildet, die unter dem Zwischenboden angebracht sind. Ein Doppelrelais betätigt mit Hilfe von zwei gegenläufig wirkenden Balgbewegungen im Oberteil eine automatische Spurststeuerung des Papierbandes bei der Aufnahme. Über das zweite Relais wird eine Arretierung gelöst, welche das Papierband bei der

Aufnahme in einer bestimmten Position hält. Auf beides wird später eingegangen.

Die dritte Baugruppe besteht aus drei Elektromotoren. Zentral hinter dem Windladenblock steht ein Motor mit angekoppeltem Schneckengetriebe (Bild 7). Über zwei Kegelräder treibt er eine Welle an, die senkrecht nach oben durch den Zwischenboden geführt ist. Sie treibt über eine Zahnkupplung und zwei Kegelräder die Wickelspule für die Papierbahnen an. Die Zahnkupplung wird mit einem Handhebel aus- und eingekuppelt (Bild 8). So lässt sich die Wickelspule vom Antrieb trennen, damit im Freilauf das Papierband eingespannt werden kann.

Ein zweiter Motor rechts neben den Windladenblöcken treibt über einen Rundriemen und ein Winkelgetriebe eine weitere Welle an, die durch den Boden nach oben geführt ist. Sie endet vor und unterhalb der ersten Welle in einem Kegelgetriebe, das über ein leichtes Kettenband einen Zapfen antreibt (Bild 9). Der Zapfen hat auf der linken Seite ein Gegenstück. Zwischen beiden lässt sich eine Spule einspannen, auf welche die Papierbahn nach Aufzeichnung einer Aufnahme zurückgespult wird. Da der Rückspulvorgang wesentlich schneller abläuft, braucht dieser Motor kein Schneckengetriebe.

Der dritte Motor steht hinten links und ist wie der erste Motor mit einem Schneckengetriebe gekoppelt. Von dort führt eine Antriebskette zu einem Winkelgetriebe, das oberhalb des Zwischenbodens in einer kurzen, waagrecht liegenden Welle endet, die mit einer Klauenkupplung versehen ist. Es wird später zu untersuchen sein, was über diese Kupplung angetrieben wird (Bild 10).

Bauelemente im Oberteil

Im oberen Bauteil wurde schon das Metallrahmengestell mit einer Spule für das Papierband erwähnt. Die Spule besitzt einen Schlitz, in die der Anfang eines Papierbandes eingeführt und mit einem seitlichen Hebel festgeklemmt wird (Bild 11). An der Rückseite liegt auf zwei Kragarmen eine Stange, die offensichtlich eine Papierrolle für die Aufnahme aufnehmen soll (Bild 12). Da die Stange selbst nicht drehbar arretiert wird, ist anzunehmen, dass die Papierrollen mit einer speziellen, nicht mehr vorhandenen Spule auf die Stange geschoben wurden. Von hinten gesehen ist hinter der Stange mit einem Abstand und schräg nach oben gerichtet ein Holztischchen mit zwei seitlichen Führungsleisten angebracht. Der Abstand der Leisten beträgt $38,5 \text{ cm} = 15 \frac{1}{4}''$ und entspricht somit der Papierbreite der Welte-Philharmonie-Orgelrollen für die Modelle V und VI. Über dem Tischchen befindet sich ein flaches Eisengestell, das in zwei seitlichen Führungsschienen liegt und mit einem Hebel verschoben werden kann (Bild 13). An der Rückseite ist eine nach hinten abstehende Holzleiste befestigt. Ihre äussere Kante ist zur Umlenkung des Rollenpapiers halbrund ausgeformt. Wenn das Gestell mit der Leiste nach hinten bis zum Anschlag verschoben wird, ragt die Leiste nur knapp über die Endkante des Holztischchens hinaus.

Wenn man sich eine Papierrolle auf der Haltestange denkt, die Papierbahn mit der bereits durchgehend linierten Seite nach unten über das Tischchen gezogen wird und das Gestell mit der Umlenkleiste



Bild 12 – Zwei Kragarme mit Aufnahmestange für Papierrolle, dahinter Tischchen

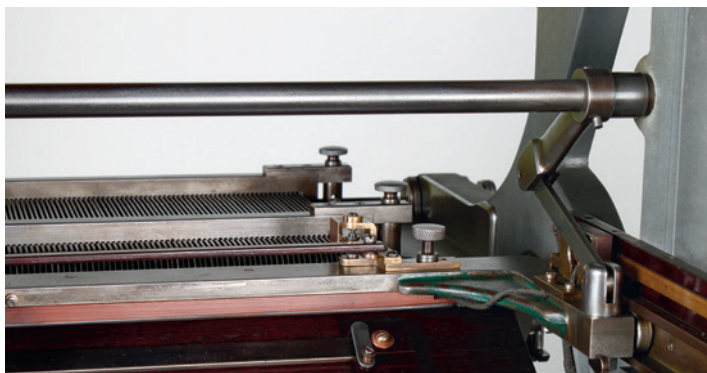


Bild 13 – Das Eisengestell mit seitlicher Führung



Bild 14 – Eine Reihe von Rädchen an der Umlenkleiste

vorschiebt, kann die Papierbahn um die Leiste herum nach oben in die Aufnahmespule geführt werden.

Der Aufnahmevorgang

Nun wird erkennbar, wie die Aufnahme funktioniert hat. Im Abstand von ca. 8 mm zur eingeschobenen Umlenkleiste liegt eine Reihe von scheibenartigen Rädchen mit einem Durchmesser von ca. 20 mm (Bild 14). Jede Radscheibe sitzt drehbar am Ende einer waagerechten schmalen Blechstange, die zur Führung in Zahnkämme liegt und am anderen Ende über einen Umlenkhebel mit einer Stange aus

dem Windladenblock im Unterbau verbunden ist (Bild 15). Vor der Aufnahme wurde die Abspielorgel mit einem Kabelstrang zu den Steckleisten am Windladenblock verbunden. Durch einen elektrischen Impuls von der Orgel bei Betätigung einer Taste, eines Registerschalters oder der Schweller erfolgte eine Ventilauslösung im Windladenblock. Das Ventil betätigte mit dem zugehörigen Bälgchen das bereits beschriebene Gestänge nach oben und damit die Blechstange mit der Radscheibe. Heute kann man auch ein Bälgchen manuell niederdrücken. Dadurch wird über das Umlenkgestänge die Radscheibe an der Stelle gegen die Papierbahn geschoben, wo sie um die Umlenkleiste läuft (Bild 16). Wenn die Radscheibe vorher auf ihrer Umfangskante eingefärbt wird, hinterlässt sie auf dem durchlaufenden Papier eine Farblinie. Auch ein sehr kurzer Schub führt zu einer erkennbaren Linienmarkierung, da das Rädchen auf dem gerundeten Leistenprofil immer leicht nach oben aufläuft.

Die Einfärbung der einzelnen Rädchen erfolgte wohl von unten. Hierzu fehlt ein grösseres Bauteil, das auf den Fotos von 1989/90 noch zu sehen ist (Bild 17). Es besteht aus einem Farbgeberblock, der auf der rechten Seite des Metallgestells auf Führungsschienen eingeschoben wird. Hilfsweise kann seitlich ein kleines Tablett ausgezogen werden, auf das eine Verlängerung der Führungsschienen gestellt wird. Diese Verlängerung ist unter der Stange für das ablaufende Papierband deponiert. Nach den vorhandenen Bildern ist anzunehmen, dass aus einer unteren Wanne über ein Walzensystem Druckerfarbe oder eine Tintenflüssigkeit nach oben an die Unterseite der Radscheiben transportiert wurde.

Eine der beiden oberen Walzen liess sich offenbar herausnehmen, denn sie hat einen Arretierhebel. Es bleibt unklar, ob dadurch die Reinigung vereinfacht wurde oder ob das Aufnahmepapier auch um diese Walze gelenkt werden musste.

Von den 175 vorhandenen Radscheiben (eine weitere Scheibe fehlt) sind 149 über die Breite des eingestellten Papierbandes verteilt. Das entspricht der Spurzahl der Welte-Philharmonie-Rollen. (Die Spur 75 wird zur Spurststeuerung benutzt. Sie liegt in der Mitte zwischen den Steuerspuren 75 und 76 am Skalenblock, der 150 Spuren hat.) Die übrigen 26 Rädchen sind offenbar als Reserve gedacht für noch grössere, aber nie benutzte Skalenteilungen.

Nach der Notierung von Aufnahmeimpulsen auf der Papierbahn läuft diese nach oben auf die Spule, die durch den bereits beschriebenen Motor im Unterbau angetrieben wird und das Papier einzieht. Nach Beendigung der Aufnahme kann von dort das Papier auf eine unterhalb einzuspannende



Bild 15 – Umlenkhebel für die Rädchenstangen, erste Stange abgenommen



Bild 16 – Radscheiben an der Umlenkleiste

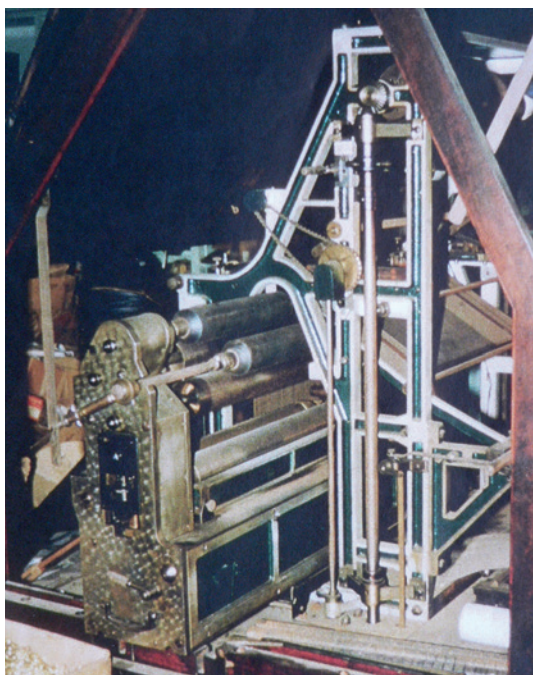


Bild 17 – Um 1990 verloren gegangenes Bauteil, halb eingeschoben

Gebrauchsspule zum Anfang zurückgewickelt werden. Weil die Papierbahn für 149 Spuren durchgehend grau vorliniert war, liessen sich die schwarzen (selten rote) Markierungen von der Aufnahme leicht einem bestimmten Ton oder einer sonstigen Funktion zuordnen. Es ist gut vorstellbar, dass mit den eingefärbten Rädchen besser ablesbare Markierungen erreicht wurden als mit Schreibstiften, die mindestens im Ansatz ungenau zeichnen.

Technische Besonderheiten

Ein spezielles technisches Detail sollte erwähnt werden, obwohl es nur ein Randproblem bei der Aufnahme löst. Um die Papierbahn an den Aufnahmerädchen immer sauber in der Spur zu halten, sind auf dem Gestell mit der Umlenkleiste zwei Papierkantenfühler angebracht. Diese drehen je nach Fühlerstellung über ein leichtes Gestänge eine Kontakttrommel in der Mitte hin und her, auf der zwei feine Drahtschleifer als Kontaktfühler sitzen (Bild 18). Je nach Stellung der Trommel werden elektrische Impulse auf das Spursteuerrélais unterhalb des Mittelbodens geleitet. Mit Hilfe der zwei Bälge von diesem Relais wird über eine Stangensteuerung und ein Schneckengetriebe das Holztischen seitlich hin- und her verschoben.

Auffallend ist, dass die vom Oberbaugestell getrennte Führungsbahn für den einzuschiebenden

Färbeblock durch separate und von Hand mit einem Schraubenschlüssel zu bedienenden Stellvorrichtungen sehr genau in seiner Lage ausgerichtet werden kann. Auch das Auflager für die Schreibröllchen kann in seiner Höhe exakt justiert werden.

Die Aufwickelspule besitzt eine optische Tempokontrolle. An der linken Seite der Spulenchse ist über ein Getriebe ein Fliehkraftregler angebracht. Dieser ist mit einem Drehzahlmesser gekoppelt (Bild 19). Mit Hilfe eines an der linken Seite stehenden Schiebewiderstandes konnte die Motorgeschwindigkeit für den Antrieb der Aufwickelspule beeinflusst werden. Auf der originalen Skalenscheibe – sie trägt den Aufdruck «M. Welte & Söhne New York Freiburg» und bestätigt somit, dass der Aufnahmeapparat aus dem Aufnahmestudio von Welte in New York stammt – ist durch zwei von Hand angebrachte Striche ein Drehzahlbereich angegeben. Der Zeiger

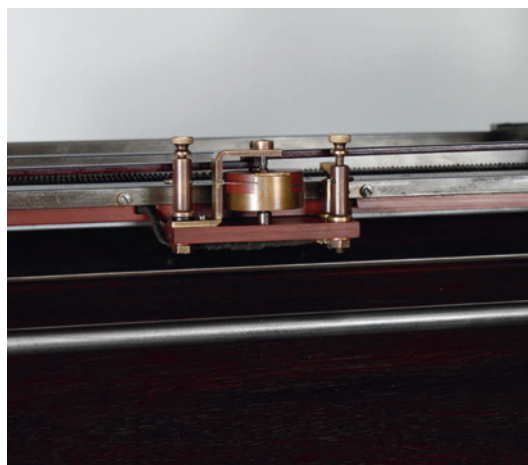


Bild 18 – Die Kontakttrommel für die Spurststeuerung

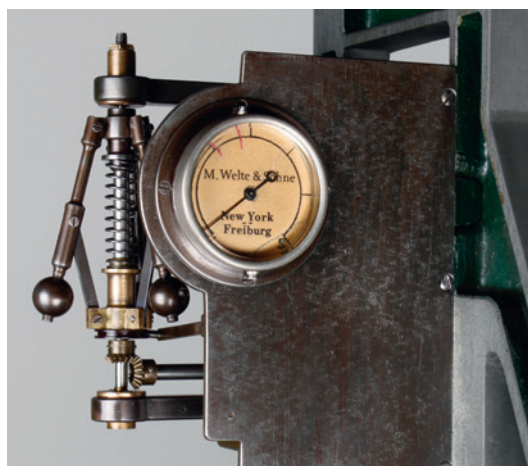


Bild 19 – Der Drehzahlmesser an der Aufnahmespule

des Drehzahlmessers war zwischen diese Striche einzustellen, um die richtige Papiergeschwindigkeit zu erreichen.

Untersuchungsergebnisse

Die Frage der Rollengeschwindigkeit bei der Aufnahme konnte mit der Untersuchung dieses Aufnahmeapparats geklärt werden.

Bei der Untersuchung des Aufnahmeapparates ist das von Binninger⁷ beschriebene Grundkonzept der Aufnahme von Orgelrollen bestätigt worden. Er beschreibt, dass eine elektromagnetische Vorrichtung einen Hebel betätigt, an dessen Ende ein eingefärbtes Rädchen auf eine durchlaufende Papierbahn gedrückt wird. In der technischen Ausführung ist der hier vorhandene Apparat jedoch nicht rein elektromagnetisch, sondern elektropneumatisch ausgeführt. Dadurch waren mechanisch kräftigere Impulse auf das Rollengestänge möglich. Die bisher nur durch Fotos erkennbare Färbereinrichtung ist nicht wie bei Binninger mit oben auf den Rädchen aufliegenden Filzstreifen ausgeführt, bei denen eine saubere Färbung auf dem Papier kaum denkbar ist. Vielmehr hat ein aufwendiges System von rotierenden Walzen Farbe von unten an die Rädchen gebracht.

Der Apparat ist die Fortentwicklung eines Konzeptes, das sich schon früh aus diversen Patenten entwickelt hat. Beispielsweise erhält R. W. Kurka in Wien schon 1880 ein Patent, das zur Aufzeichnung gespielter Töne Elektrokontakte unter den Tasten hat und Hebel und Schreibstifte, die von Elektromagneten bewegt werden.⁸ 1893 lässt sich A. Simon in Ludwigshafen eine Vorrichtung zum Aufzeichnen von auf Tasteninstrumenten gespielten Musikstücken

patentieren.⁹ Sie mag der Urvater des jetzigen Welte-Apparates gewesen sein, denn das Patent (Bild 20) beschreibt sowohl den Kontaktgeber an den Tasten als auch drei Reihen von platzsparend versetzten Hufeisenmagneten mit Ankerhebeln. Die drehbar gelagerten Hebel haben am anderen Ende kleine Färberädchen, welche auf einem Filz ruhen, der in einer Färbewanne liegt. An anderer Stelle bringt eine Farbenwalze Farbe aus einer Rinne an eine Rippenwalze, die das durchlaufende Papierband kontinuierlich liniert. In einem Zusatzpatent wird der färbende Filz durch zwei rotierende Zahnwalzen ersetzt, die permanent Farbe aus der Rinne an die Rädchen bringen und so «mit Sicherheit und Schärfe die Abgabe der Farbe an den Papierstreifen ermöglichen».¹⁰ Paul Böhm benutzt 1886 Elektromagnete, aber die Anker drücken einen gefederten Stab gegen das Aufzeichnungspapier. Dieses läuft an der Druckstelle über eine Walze, die mit einem färbenden Papier (Kohlepapier?) umwickelt ist.¹¹

Schliesslich konnte auch die Frage der Rollengeschwindigkeit bei der Aufnahme gelöst werden. Der Antriebsmotor für die Aufwickelspule wurde an der Rotorachse per Hand gedreht. Es ergab sich ein Verhältnis von 86:1 Umdrehungen zwischen Motor und Aufwickelspule. Für den Motor (Holtzer Cabot Elec. Co.) ist eine Drehzahl von 1150 U/min angegeben, die wegen des angesetzten Schneckengetriebes wohl nahezu verlustfrei erreicht werden dürfte. Das führt zu 13,37 U/min an der Aufwickelspule, die einen Umfang von 21,3 cm hat ($d = 6,78 \text{ cm}$). Nimmt man nach ein paar Anfangswicklungen einen Durchmesser von 7,0 cm an, beträgt der Umfang 22,0 cm. Daraus ergeben sich gezogene Papierlängen von $13,37 \times 21,3 = 284,8 \text{ cm/Min}$ oder $142,2 \text{ cm/30 sec}$. $13,37 \times 22,0 = 294,1 \text{ cm/Min}$ oder $147,05 \text{ cm/30 sec}$. Diese Werte entsprechen praktisch der für Welte-rot-Rollen geforderten Papiergeschwindigkeit und es ist durch Vergleiche gesichert, dass die Aufnahme- und Rollen im Längenverhältnis 1:1 kopiert wurden. Zur Kontrolle wurde eine Welte-rot-Rolle (Nr. 702 Mozart: Pastorale variée B-Dur gespielt von Lucien Wurmser) mit dem gleichen Stück auf der für Orgelspiel übertragenen Rolle verglichen. Durch Abspielen auf dem Welte-Flügel und der Philharmonie-Orgel ergaben sich bei jeweils gleicher Papiergeschwindigkeit auch gleiche Spielzeiten. Dadurch konnte das bisher nur vermutete Abspieltempo der Orgelrollen verifiziert werden.

Für die Färbereinrichtung ist der gleiche Motortyp verwendet worden. Hier ist das Übersetzungsverhältnis der Drehzahl von Motor auf die Klauenkupplung 63:1. Es wäre interessant zu wissen, ob

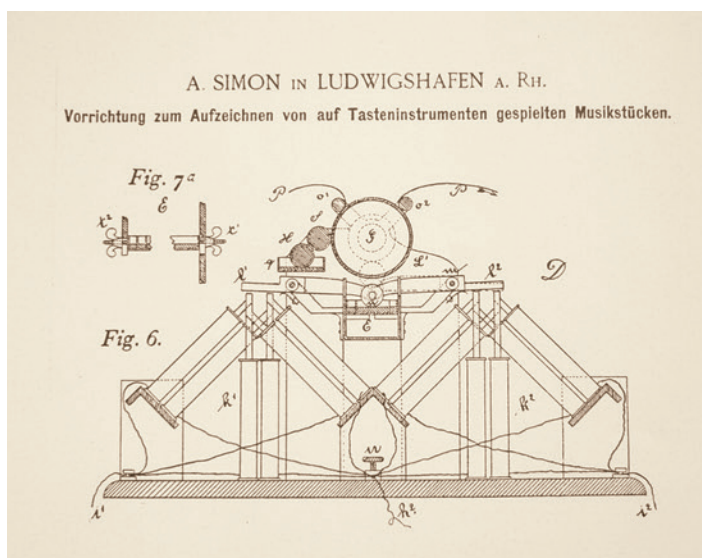


Bild 20 – Patent A. Simon

während einer Aufnahme permanent alle Rädchen gefärbt wurden oder nur solche, welche nach vorn an das Papierband geschoben wurden. Wenn die Färbewalze dann Kontakt mit den Rädchen hat, wenn sie auf das durchlaufende Aufnahmepapier drücken, müsste sie mit gleicher Abrollgeschwindigkeit laufen wie das Papier.

Mit der Untersuchung konnten drei Fragen nicht geklärt werden.

Es ist durch die in der Sammlung des Museums für Musikautomaten Seewen vorhandenen Mutterrollen für Philharmonie-Orgel III bis VI belegt, dass zur Aufnahme ein elfenbeinfarbenes Papier mit 149 Linien benutzt wurde, wobei die mittlere Linie zwischen den Spuren 75 und 76 der insgesamt 150 Spuren im Skalenblock der Philharmonie-Abspiel-einrichtung liegt. Es bleibt unklar, ob der Aufnahmeapparat auch zum Linieren der Papierrollen benutzt wurde. Mit einer anderen Führung des Papiers wäre dies wohl möglich gewesen. Man hätte dann aber die Farbröllchen aufwendig reinigen müssen und sicher den Färbeapparat gegen einen zweiten auswechseln müssen.

Die zweite Frage ist die der Herkunft des Aufnahmeapparates. Er könnte ursprünglich in Deutschland hergestellt worden sein und in USA wurden z. B. aus Zollgründen nur die Antriebsmotoren eingesetzt. Er könnte auch vollständig in USA hergestellt worden sein. Aber nach Anzahl der aufzeichnenden Spuren und der Papierbreite ist der Apparat eindeutig für die Aufnahme von Welte-Philharmonie-Orgelrollen gebaut worden.

Drittens sollte untersucht werden, ob sich aus der Bauweise ableiten lässt, wie die Aufzeichnung der Dynamik bei den Welte-Mignon-Klavierrollen funktioniert haben kann. Leider gibt es keine Bauelemente oder andere Hinweise, die zu dieser Frage neue Erkenntnisse vermitteln könnten. Der Aufnahmeapparat für die Klavierrollen ist bereits 1904 in Gebrauch gewesen, während die ersten Philharmonie-Rollen nachweisbar erst in der ersten Jahreshälfte 1911 fertiggestellt wurden.¹² Ob die Aufnahme der Töne selbst – Tonhöhe und Anschlagdauer – bei der Mignon-Aufnahme nach dem gleichen technischen Verfahren geschah, konnte auch Herr Kurt Binniger in einem Gespräch mit dem Verfasser nicht sagen. Binniger war erst um 1930 in die Orgelbauabteilung der Firma Welte eingetreten, war an Mignon-Aufnahmen nicht beteiligt und hat den Aufnahmeapparat für die Klavierrollen stets nur geschlossen gesehen.

¹ Zeitschrift für Instrumentenbau, Bd. 24 (1903–1904), S. 1000.

² Ludwig Peetz, «Das Welte-Mignon T-100 Aufnahmeverfahren: Aktuelle Forschungsergebnisse zur Dynamikerfassung», in: *Das Mechanische Musikinstrument*, Nr. 89, April 2004.

³ Eszter Fontana (Hrsg.), *Namhafte Pianisten im Aufnahmesalon von Hupfeld, Leipzig u. Halle a.d. Saale*, 2000.

⁴ M. Welte & Söhne, *Autogramme berühmter Meister der Tonkunst*, o.O., o.D. (1913).

⁵ Walter Niemann, *Mein Leben fürs Klavier, Rückblicke und Ausblicke*, Düsseldorf 2008 (*Autobiographie*, S. 105 ff Abschnitt: Die Phonola).

⁶ *Triphonola-Masterrollen u.a. im Besitz des Verfassers*.

⁷ Kurt Binniger, *Die Welte-Philharmonie-Orgel*, *Acta Organologica*, Bd. 19. Nachdruck in: *Das Mechanische Musikinstrument*, Nr. 110, April 2011.

⁸ Patentschrift No. 13928, Klasse 51, *musikalische Instrumente*, (später Gruppe 5): Rudolf Wilhelm Kurka in Wien, *Apparat zur Notirung der auf Tasten gespielten Töne mit Anwendung des Elektromagnetismus*, 13. Okt. 1880.

⁹ Patentschrift No. 76948, Klasse 51, *musikalische Instrumente* (später Gruppe 5): A. Simon in Ludwigshafen a. Rh., *Vorrichtung zum Aufzeichnen von auf Tasteninstrumenten gespielten Musikstücken*, 13. Aug. 1893.

¹⁰ Patentschrift No. 91912, Klasse 51, *Musikalische Instrumente* (später Gruppe 5): A. Simon in Ludwigshafen a. Rh., *Schreibapparat zum Aufzeichnen von auf Tasteninstrumenten gespielten Musikstücken*, Zusatz zum Patent Nr. 76948, 7. Mai 1896.

¹¹ Patentschrift No. 39794, Klasse 51, *musikalische Instrumente* (später Gruppe 5), Paul Böhm in Berlin, *Apparat zum Niederschreiben der auf Tasteninstrumenten gespielten Musikstücke*, 27. Juni 1886.

¹² Die früheste bisher bekannte Mutterrolle wurde am 9.3.1911 vom Bearbeiter Bröckel signiert (freundliche Mitteilung von David Rumsey).

ZUSAMMENFASSUNG

Der New Yorker Aufnahmeapparat für Welte-Philharmonie-Orgelrollen im Museum für Musikautomaten Seewen

Das Museum für Musikautomaten Seewen besitzt seit 1991 ein Aufnahmegerät für Orgelrollen der Firma *M. Welte & Söhne*, Freiburg im Breisgau. Da das Verfahren von Welte weitestgehend unbekannt ist, wie das Spiel von Künstlern am Klavier oder an der Orgel für die Übertragung auf Rollen aufgenommen wurde, kann eine Untersuchung der Funktionsweise dieses Gerätes Hinweise auf das Verfahren und seine Genauigkeit geben.

Zur Zeit der ersten Künstleraufnahmen auf Notenrollen gab es durch Patente dokumentiert diverse technische Lösungen, einen Tastenanschlag zu notieren. Der Vorgang wird hier vereinfacht beschrieben. Im Gegensatz zu den Orgelaufnahmen musste beim Klavierspiel auch die Anschlagstärke registriert werden. Welte beherrschte dies offenbar mit Hilfe einer Technik, die bis heute ein Geheimnis der Firma blieb. Es wird deshalb versucht, über eine detaillierte Beschreibung des bestehenden Welte-Aufnahmegerätes Hinweise auf das Aufnahmeverfahren auch für die Klavierrollen zu erhalten.

Von einem Elektromotor wird eine Aufwickelspule angetrieben, welche bei der Aufnahme ein Papierband von einer Rolle durch eine Schreibvorrichtung zieht. Diese besteht aus Hebelärmchen, an deren Ende ein drehbares Rädchen angebracht ist. Das Rädchen läuft über eine Vorrichtung zum Einfärben und wird durch einen elektrischen Impuls von der Abspielorgel mit Hilfe einer elektropneumatischen Traktur gegen das durchlaufende Papierband gestossen. Dadurch entsteht eine Linie, die die Tonhöhe und die Dauer des Tones festhält. Die Vorrichtung zum Einfärben selbst besteht aus einem System von Walzen, das die Farbe zu den Rädchen transportiert und das von einem zweiten Motor angetrieben wird. Der Apparat ist der Endpunkt einer Technik, die sich aus Patenten seit 1880 fortentwickelt hat.

Der Aufnahmeapparat hat einige interessante technische Details wie eine präzise arbeitende Spurhaltung des laufenden Papierbandes und einen Drehzahlmesser mit Skala zur laufenden Kontrolle der Papiergeschwindigkeit. Diese lässt sich mit einem Schiebewiderstand einstellen.

Die Untersuchung zeigt, dass der Apparat für die Aufnahme von 150 Spuren eingestellt ist, wie sie auf den Welte-Philharmonie-Rollen vorhanden sind. Die Schreibvorrichtung besitzt aber schon 175 Rädchen, eine spätere Erweiterung wäre leicht möglich gewesen. Die Papiergeschwindigkeit war bei der Aufnahme und der Wiedergabe gleich. Man kann annehmen, dass Welte die gleiche Technik mit den Schreibröllchen für die Aufnahme von Klavierrollen benutzt hat. Es finden sich aber keine Hinweise, wie bei Welte die Aufnahme der Dynamik beim Klavierspiel funktioniert hat.

RÉSUMÉ

L'appareil new-yorkais d'enregistrement des rouleaux pour orgue Philharmonie du Musée des automates à musique de Seewen

Le Musée des automates à musique de Seewen possède depuis 1991 un appareil d'enregistrement de rouleaux pour orgues de la société *M. Welte & Söhne* de Fribourg en Brisgau. Le procédé d'enregistrement du jeu des pianistes ou organistes transcrit sur rouleaux mis au point par la société Welte est quasiment inconnu, mais l'analyse du fonctionnement de cet appareil peut renseigner sur le procédé et sa précision.

À l'époque des premiers enregistrements d'artistes sur rouleaux, on disposait de différentes solutions techniques permettant de noter la frappe d'une touche, comme le documentent les brevets déposés. La description que nous proposons ici est simplifiée. À l'inverse de l'orgue, le jeu pianistique ne pouvait pas se passer de l'enregistrement de la force de frappe. La société Welte y parvint, visiblement à l'aide d'une technique restée jusqu'à présent un secret bien gardé. C'est la raison pour laquelle nous allons décrire dans le détail l'appareil d'enregistrement de Welte pour tenter d'obtenir des indices sur le procédé d'enregistrement des rouleaux, y compris pour le piano.

Un moteur électrique entraîne une bobine réceptrice qui, lors de l'enregistrement, déroule une bande de papier traversant un dispositif d'encrage. Ce dispositif intègre des petits leviers à l'extrémité desquels se trouve une molette rotative. En accomplissant son mouvement de rotation, la molette entraîne un dispositif d'encrage et, sous l'action d'une impulsion électrique générée par l'orgue reproducteur, elle est pressée contre le papier qui se déroule au moyen d'un système de traction électropneumatique. On obtient ainsi une ligne qui fixe la hauteur et la durée du son. Le dispositif d'encrage proprement dit est constitué d'un système de cylindres transportant l'encre vers les molettes et entraîné par un second moteur. L'appareil est l'aboutissement d'une technique développée depuis 1880 sur la base de brevets.

L'appareil d'enregistrement présente quelques détails techniques intéressants, tels qu'un maintien précis dans l'axe du papier qui se déroule et un compte-tours gradué permettant de contrôler en permanence la vitesse du papier. Le réglage s'effectue au moyen d'une résistance à la poussée.

On constate que l'appareil a été réglé pour l'enregistrement de 150 pistes, nombre de pistes que l'on retrouve sur les rouleaux pour orgue Philharmonie. Mais le dispositif d'encrage est doté de 175 molettes, qui auraient permis aisément de faire évoluer le système. La vitesse du papier était la même à l'enregistrement et à la restitution. Il est permis de supposer que la société Welte a eu recours à la même technique d'écriture, au moyen de molettes, à l'enregistrement des rouleaux pour piano. Mais aucun indice ne renseigne sur la manière dont la société Welte a enregistré la dynamique du jeu pianistique.

ABSTRACT

The New York recording device for Philharmonie organ rolls at the Seewen Museum of Music Automatons

The Seewen Museum of Music Automatons has, since 1991, possessed a device used for recording organ rolls made by the *M. Welte & Söhne* Company of Freiburg im Breisgau. Since it is not known exactly how Welte managed to capture the performance of artists at the piano or organ for transfer to paper rolls, a study of the workings of the device can give useful insights into the process and its precision.

At around the time that the artists were initially being recorded onto the rolls, patents were in existence that documented various technical solutions for recording a key strike. The article contains an outline of the process. Unlike performances at the organ, piano recordings involved having to register the velocity of the key strike as well as the note. Welte managed to do this, evidently with the aid of a technique that, to this day, has remained something of a mystery. Attempts are being made, therefore, to gain a detailed idea of how the recordings were achieved for the organ as well as the piano through close examination of the Welte organ recording device.

During the recording, a take-up roller driven by an electric motor pulls a paper tape from a delivery roller through a scribing mechanism. The latter consists of small levers, each equipped with a little rotatable wheel at the end. The wheel runs over an inking mechanism; an electrical impulse generated by the organ key being played triggers an electro-pneumatic actuator, which presses this wheel against the paper sheet as it passes through. This produces a line that determines the pitch and duration of the note played. The inking mechanism consists of a system of rollers, themselves driven by a second motor, that transfer the medium to the wheels. The device was the ultimate incarnation of a technique that had continued developing in patents from 1880 onwards.

The recording device comprises a number of interesting technical details, such as a precision paper guide system and a tachometer with scale capable of continuously monitoring the paper speed. The paper speed is controlled by a rheostat.

Examination of the device has revealed that it was set to record 150 tracks – which is the number that Philharmonie rolls can handle. The scribing mechanism, however, possesses 175 little wheels, quite possibly for later expansion. Paper speed would have been the same for recording and playback. The assumption is that Welte employed the same technique involving writing wheels for producing piano rolls. There is, however, no documentation explaining how Welte recorded the performer's dynamics.

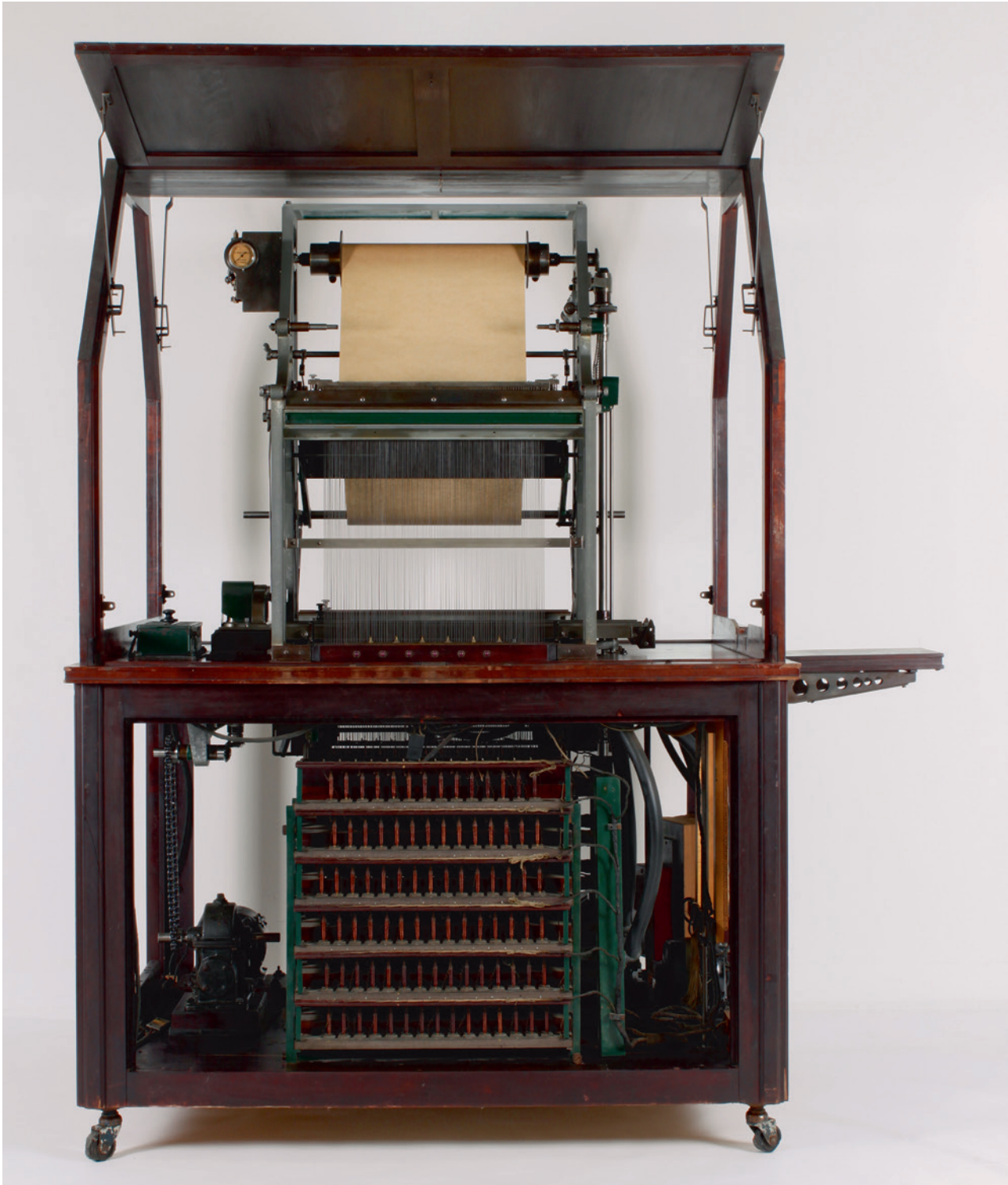
Aufnahmeapparat für Welte-Philharmonie-Orgel

aus dem Aufnahmestudio der Firma M. Welte & Sons, New York

Masse: 172 x 103 x 201 cm

M. Welte & Söhne, Freiburg im Breisgau 1912

Sammlung Museum für Musikautomaten, LM 71887



WIE VON GEISTERHAND

AUS SEEWEN IN DIE WELT

100 JAHRE WELTE-PHILHARMONIE-ORGEL

IMPRESSUM

MUSEUM FÜR MUSIKAUTOMATEN SEEWEN SO

Sammlung Dr. h.c.
Heinrich Weiss-Stauffacher



Herausgeber

Museum für Musikautomaten
Bollhübel 1, CH-4206 Seewen
Tel. +41 61 915 98 80, Fax +41 61 915 98 90
Öffnungszeiten: Di – So 11.00 – 18.00 Uhr
www.musikautomaten.ch

Katalog und Ausstellungskonzept: Christoph E. Hänggi

Mitarbeit Ausstellung: Karl Flury, Bernhard Prisi und Peter Widmer

Öffentlichkeitsarbeit: Verena Schaltenbrand Obrecht

Administration: Brigitte Gärtner und Katharina Gäumann

Ausstellungsgestaltung: doppler und saner, Zwingen

Kataloggestaltung: Schärer de Carli; Grafik, Basel

Übersetzungen: Thüring Language Services, Basel

Lithos und Druck: Gremper AG, Basel

ISBN 978-3-9523397-2-5

Copyright: Museum für Musikautomaten, Bundesamt für Kultur, 2011



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI
Bundesamt für Kultur BAK

INHALT

<i>Christoph E. Hänggi</i> VORWORT	5
<i>Martin Skamletz</i> WIE VON GEISTERHAND – ZUR GESCHICHTE DER WELTE-FORSCHUNGSPROJEKTE AN DER HOCHSCHULE DER KÜNSTE BERN	9
<i>Kai Köpp</i> HISTORISCHE INTERPRETATIONSPRAXIS – INTERPRETATIONSFORSCHUNG AN WELTE-KÜNSTLERROLLEN FÜR KLAVIER UND ORGEL	21
<i>Daniel Debrunner</i> DIE ENTWICKLUNG DES MUSIKROLLENSCANNERS DER BERNER FACHHOCHSCHULE – AUS MUSIKROLLENBILDERN WIRD MUSIK – DIE ELEKTRONISCHE STEUERUNG DER WELTE-PHILHARMONIE-ORGEL	35
<i>David Rumsey</i> THE BIG PICTURE – WELTE'S INSTRUMENTS, ROLLS, RECORDING, DIGITAL EDITING	64
<i>David Rumsey</i> PEARLS AND RARITIES OF THE WELTE ORGAN ROLL COLLECTION	86
<i>Hans-W. Schmitz</i> DER NEW YORKER AUFNAHMEAPPARAT FÜR WELTE-PHILHARMONIE- ORGELROLLEN IM MUSEUM FÜR MUSIKAUTOMATEN SEEWEN	116
<i>Gerhard Dangel</i> DIE FIRMA WELTE UND DIE WELTE-PHILHARMONIE-ORGELN WELTWEIT – EINE BESTANDSAUFNAHME	130
<i>Eva und Marco Brandazza</i> DIE ORGEL VON SCHLOSS MEGGENHORN	151
<i>André Scheurer</i> DAS WELTE-MIGNON ALS SPIEGELBILD DER ROMANTISCHEN INTERPRETATIONSKUNST	167
<i>Nicola Cittadin</i> L'ESPOSIZIONE INTERNAZIONALE DI TORINO NEL 1911, MARCO ENRICO BOSSI E LA DITTA WELTE	188
<i>Christoph E. Hänggi</i> DIE SEEWENER WELTE-PHILHARMONIE-ORGEL	200
AUTOREN	214
BIBLIOGRAPHIE ZUR THEMATIK WELTE-PHILHARMONIE-ORGEL	216
DANK	219
BILDNACHWEIS	220
IMPRESSUM	222